

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. August 2003 (21.08.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/069933 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04Q 7/32,
A61B 5/00

ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E. V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54,
80636 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/01385

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Februar 2003 (12.02.2003)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HUPP, Jürgen
[DE/DE]; Am Thoner Espan 6, 90425 Nürnberg (DE).
GEHRMANN, Volker [DE/DE]; Schenkstr. 1, 91092
Erlangen (DE). MACK, Doris [DE/DE]; Grossweiden-
mühlstr. 30, 90419 Nürnberg (DE). STURM, Roland
[DE/DE]; Volbehrstr. 57, 90491 Nürnberg (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 05 710.9 12. Februar 2002 (12.02.2002) DE

(74) Anwälte: SCHOPPE, Fritz usw.; Schoppe, Zimmer-
mann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 71 08 67, 81458
München (DE).

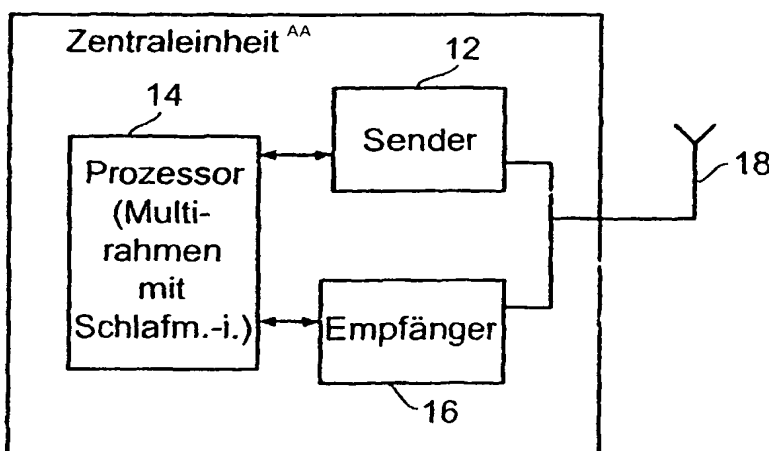
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus-
nahme von US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CENTRAL PROCESSING UNIT, AUXILIARY UNIT AND METHOD FOR COMMUNICATION

(54) Bezeichnung: ZENTRALEINHEIT, NEBENEINHEIT UND VERFAHREN ZUM KOMMUNIZIEREN



AA... CENTRAL PROCESSING UNIT
14... PROCESSOR (MULTI-FRAME WITH SLEEP M.I.)
12... TRANSMITTER
16... RECEIVER

(57) Abstract: A central processing unit for communicating with at least one auxiliary unit, comprising a transmitter unit (12) for the transmission of a series of multi-frames and a processor (14) for generating the series of multi-frames. A multi-frame in the series of multi-frames comprises a control frame and a useful frame. The control frame is provided with sleep mode information for the at least one auxiliary unit. The sleep mode information indicates the period of time in which the at least one auxiliary unit should be in said sleep mode. Said period of time is greater than or equal to the duration of the at least one useful frame of the multi-frame. Auxiliary units can thus be placed in a sleep mode in a deterministic manner and for any desired period of time so as to obtain as low power consumption as possible in said auxiliary unit.

(57) Zusammenfassung: Eine Zentraleinheit zum Kommunizieren mit zumindest einer Nebeneinheit umfaßt eine Sendeeinheit (12) zum Senden einer Folge von Multirahmen und einen Prozessor (14) zum Erzeugen der Folge von Multirahmen. Ein Multirahmen der Folge von Multirahmen umfaßt einen Steuerrahmen und Nutzrahmen, wobei der Steuerrahmen Schlafmodusinformationen für die zumindest eine Nebeneinheit aufweist, wobei die Schlafmodusinformationen auf eine Zeitdauer hinweisen, in der die zumindest eine Nebeneinheit in einem Schlafmodus sein soll, wobei die Zeitdauer größer oder gleich der Dauer des zumindest einen Nutzrahmens des Multirahmens ist. Damit können Nebeneinheiten deterministisch und beliebig lange in einen Schlafmodus versetzt werden, um in der Nebeneinheit einen möglichst geringen Leistungsverbrauch zu schaffen.

WO 03/069933 A1



(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zentraleinheit, Nebeneinheit und Verfahren zum Kommunizieren

5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kommunikation zwischen einer Zentraleinheit und einer Nebeneinheit, auf eine dafür vorgesehene Zentraleinheit und eine dafür vorgesehene Nebeneinheit und insbesondere auf eine Kommunikation mittels eines körpernahen Funknetzwerks (BAN; BAN Body Area Network).

Bei einem körpernahen Funknetzwerk kommunizieren dezentrale Sensoren zur Erfassung von Vitalparametern, wie z. B. Temperatur, Blutdruck, EKG-Ableitung, etc. mit einer Zentraleinheit.

In einem körpernahen Funknetzwerk sollen mehrere Sensoreinheiten existieren. In einer Zentralstation soll eine Anzeige, Verarbeitung und Weiterleitung der Daten drahtlos oder leitungsgebunden erfolgen.

Insbesondere bei körpernahen Funknetzwerken, und allgemein bei beliebigen Funknetzwerken besteht der Wunsch, daß das System und insbesondere die entfernt angeordnete Sensoreinheit einen möglichst geringen Stromverbrauch haben soll.

Hierfür existieren im Stand der Technik verschiedene Möglichkeiten. Bei DECT-Systemen (DECT = Digital Enhanced Cordless Telephone) existieren lediglich lokal gesteuerte Stromspar-Modi. Dies bedeutet, daß sich ein DECT-Mobilteil bei lokaler Nichtaktivität in einen Stromsparmodes versetzt. Aufgrund der Tatsache, daß DECT verbindungsorientiert arbeitet, ist eine Funkverbindung mit Send-/Empfangsvorgängen auch notwendig, wenn keine Nutzdaten übertragen werden. Dies bedeutet, mit anderen Worten, daß der Sender/Empfänger des DECT-Mobilteils bei Bestehen einer

Verbindung nicht in einen Stromspar-Modus versetzt werden kann, da er auch im Falle einer Nichtaktivität beispielsweise eines Körpersensors, dennoch Signalisierungsaufgaben zu erfüllen hat. Eine lokale Nichtaktivität ist nur dann
5 gegeben, wenn die Verbindung unterbrochen ist.

Im Falle der WLAN-Technik (WLAN = Wireless Local Area Network) wird eine paketbasierte Nachrichtenübertragung verwendet. Dies bedeutet, daß WLAN-Empfangsgeräte sehr lange
10 im Empfangszustand sein müssen, da die Empfangspakete beliebig eintreffen können.

Bei Hiper-LAN 2 existiert ein eigener Control-Channel, durch den ein Master signalisiert, wann ein Slave-Gerät
15 Sende- und/oder Empfangsphasen haben soll.

Bei Bluetooth verfügen Slaves über Stromsparmodi, in denen ihre Aktivität verringert wird. Nur ein einzelnes Ansprechen der Slaves und ein Versetzen der einzelnen Slaves in
20 den Stromsparmodus über einen logischen Signalisierungskanal ist möglich. Nachdem Bluetooth kein verbindungsorientiertes System ist, müssen Slaves zunächst Datenpakete empfangen, um dann feststellen zu können, ob ein Datenpaket für einen speziellen Slave bestimmt war, um daraus zu er-
25 mitteln, ob der Slave in einen Stromsparmodus gehen darf oder nicht.

Nachteilig an allen beschriebenen Konzepten ist, daß die Signalisierung von Schlafmodusinformationen für verschiedene
30 Nebeneinheiten problematisch ist, da Slaves entweder nur einzeln angesprochen werden können oder andererseits aufgrund der verbindungsorientierten Datenübertragung und aufgrund der paketgebundenen Datenübertragung dennoch eine beachtliche Sende/Empfangsaktivität zeigen müssen, um überhaupt feststellen zu können, ob sie in einen Schlafmodus
35 gehen sollen oder nicht. Im Falle eines verbindungsorientierten Netzwerks ist eine vollständige Empfängerabschal-

tung nicht möglich, da dies z. B. von einer DECT-Zentraleinheit als Abmeldung interpretiert werden würde.

5 Darüber hinaus existiert ein Problem dahingehend, daß, wie
im Falle von Bluetooth, ein Versetzen eines Slave-Geräts in
einen Stromsparmodus, also eine Abschaltung seines Empfän-
gers dazu führt, daß das Slave-Gerät im Stromsparmodus
nicht in der Lage ist, eine Notfallmeldung abzusetzen, da
10 die Zentraleinheit für keinen Empfang von diesem Slave-
Gerät vorbereitet ist. Insbesondere für körpernahe Funk-
netzwerke bei denen Sensoren und Aktoren zur Erfassung bzw.
Beeinflussung von Vitalparametern vorgesehen sind, ist eine
solche Notfallfunktion - trotz aktiviertem Schlafmodus -
nicht möglich.

15 Ein weiterer Nachteil beispielsweise von Bluetooth ist, daß
ein eigener Signalisierungskanal für jedes Slave-Gerät er-
forderlich ist, wobei ein Slave-Gerät zumindest einen Down-
link, also eine Sendung von der Zentraleinheit zum Slave-
20 Gerät empfangen muß, um festzustellen, ob dieses Paket auch
für das tatsächlich vorliegende Nebengerät gedacht war. Al-
le Slave-Geräte müssen daher alle Datenpakete des Signali-
sierungskanals empfangen, obgleich diese Datenpakete nur an
einzelne Slave-Geräte gerichtet sind.

25 Die EP 0 615 364 A1 offenbart ein drahtloses Datenkommuni-
kationssystem mit einer Leistungssparfunktion. Eine Zent-
raleinheit sendet in regelmäßigen Abständen eine sogenannte
TIM-Nachricht und optional zwischen zwei TIM-Nachrichten
30 Daten-Interrupt-Signale, die einen Sendebetrieb von der
Zentraleinheit zu einer Station signalisieren. Wenn eine
Station in einer TIM-Nachricht nicht angesprochen wird, so
folgert sie, dass sie in diesem TIM-Intervall in einen
Leistungssparmodus gehen kann. Erhält eine Station eine
35 Nachricht, dass sie in einem TIM-Intervall in den Schlafmo-
dus gehen kann, so schaltet sie sich nach einem Empfang des
TIM-Signals ab und aktiviert sich - ansprechend auf einen
in ihr enthaltenen entsprechend eingestellten Timer - wie-

der kurz vor dem Empfang eines folgenden Signals, um dort Informationen zu erhalten, ob sie in dem nächsten TIM-Intervall wieder in den Leistungssparmodus gehen kann oder nicht.

5

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein effizienteres Konzept zum Kommunizieren zwischen einer Zentraleinheit und einer Nebeneinheit zu schaffen.

- 10 Diese Aufgabe wird durch eine Zentraleinheit nach Patentanspruch 1, eine Nebeneinheit nach Patentanspruch 17, ein Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer Zentraleinheit und einer Nebeneinheit nach Patentanspruch 25 oder ein Ver-
fahren zum Kommunizieren zwischen einer Nebeneinheit und
15 einer Zentraleinheit nach Patentanspruch 26 gelöst.

- Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine effiziente und erhebliche Stromeinsparungen ermöglichende Signalisierung dadurch erfolgen kann, daß eine
20 Multirahmen-Struktur verwendet wird, wobei jeder Multirahmen einen Steuerrahmen und zumindest einen Nutzrahmen aufweist. Die von der Zentraleinheit abgesendeten Daten sind somit in Multirahmen im Sinne eines Zeitmultiplex strukturiert, so daß ein Multirahmen mit einem Steuerrahmen be-
25 ginnt, in dem jeder vorhandenen Nebeneinheit Stromsparmodusinformationen zugewiesen werden können, wenn diese Nebeneinheiten in einen Stromsparmodus innerhalb des aktuellen oder eines folgenden Multirahmens gehen sollen. Ferner wird in dem Steuerrahmen signalisiert, welcher Nutzrahmen
30 des Multirahmens welcher Nebeneinheit für welche Kommunikation, z. B. eine Uplink-Kommunikation, d. h. von der Nebeneinheit zur Zentraleinheit, oder eine Downlink-Kommunikation, d. h. von der Zentraleinheit zur Nebeneinheit, vorgesehen ist.

35

Vorzugsweise kann zur aktiven Übertragungskapazitätssteuerung in dem Steuerrahmen signalisiert werden, daß eine Zentraleinheit innerhalb des betrachteten Multirahmens mehr

als einen Uplink-Nutzrahmen zugewiesen bekommt, um eine höhere Datenmenge als eine andere Nebeneinheit zur Zentraleinheit übertragen zu können.

- 5 Der Multirahmen ist ferner so aufgebaut, daß er einen Freirahmen umfaßt, d. h. einen Rahmen, in dem der Empfänger der Zentraleinheit in Empfangsbereitschaft ist, und der keiner Nebeneinheit zur Nutzdatenübertragung zugewiesen ist. Dieser Freirahmen oder Random-Frame dient dazu, daß
10 sich neue Nebeneinheiten selbständig anmelden können. Darüber hinaus erlaubt dieser Freirahmen, daß eine Nebeneinheit trotz der Tatsache, daß sie in den Stromsparmodus „geschickt“ worden ist, eine Notfallmeldung zur Zentraleinheit senden kann, wenn bestimmte - lokal in der Nebeneinheit definierte - Notfallbedingungen erfüllt sind.
15

Die vorliegende Erfindung ist dahingehend vorteilhaft, daß eine transparente und effizienten Netzaktivitätssteuerung dadurch möglich wird, daß eine Multirahmenstruktur verwendet wird, in der ein Stellerrahmen einer Mehrzahl von Nutzrahmen vorausgeht, wobei ferner vorzugsweise ein Freirahmen in jedem oder zumindest einigen Multirahmen der Folge von Multirahmen vorhanden ist, um eine Empfangsbereitschaft der Zentraleinheit für Notfallmeldungen einerseits und um Neuanmeldungen von Netzeinheiten andererseits mit überschaubarem Aufwand ermöglichen zu können.
20
25

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß der Stellerrahmen derart geartet ist, daß er eine flexible Netzressourcenverteilung von Multirahmen zu Multirahmen ermöglicht, indem von Multirahmen zu Multirahmen mehr oder weniger Nutzrahmen einer Nebeneinheit zugewiesen werden.
30

35 Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß eine effiziente Signalisierung von Schlafmodusinformationen möglich ist. Sämtliche Nebeneinheiten, die nicht im Schlafmodus sind, müssen lediglich den Stellerrahmen

men empfangen. Stellen sie fest, daß sie in einen Schlafmodus dürfen, so kann sofort, also vor dem Empfang weiterer Nutzrahmen, eine Deaktivierung des Empfängers und ggf. auch des Senders stattfinden, und zwar für eine Zeitdauer, die
5 in dem Steuerrahmen vorzugsweise als Anzahl von aufeinanderfolgenden Multirahmen signalisiert wird.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß neben der Tatsache, daß eine schnelle und wenig
10 aufwendige Schlafmodus-Aktivierung möglich ist, auch im Sende/Empfangs-Modus leistungssparend gefahren werden kann, da ein Sender nur in dem Nutzrahmen des Multirahmens aktiv zu sein braucht, in dem die Nebeneinheit senden soll, und da natürlich auch der Empfänger der Nebeneinheit nur in dem
15 Nutzrahmen empfangsbereit zu sein braucht, und daher Strom verbraucht, in dem die Zentraleinheit Daten zu der betrachteten Nebeneinheit senden möchte. Welcher Rahmen dies ist, wird durch den Steuerrahmen vollständig signalisiert.

20 Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß Nebeneinheiten, die z. B. für eine bestimmte Anzahl von Multirahmen in den Schlafmodus versetzt worden sind, in der Zwischenzeit, also wenn sie im Schlafmodus sind, keine Empfangsbereitschaft und damit keinen hierfür
25 erforderlichen Strom aufwenden müssen, da die für einen Betrieb nach der Schlafmoduszeit erforderlichen Informationen in dem dann folgenden Multirahmen, also dem Multirahmen nach der Schlafmoduszeit enthalten sind, und zwar im Steuerrahmen des dann auftretenden Multirahmens.

30 Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß in dem Steuerrahmen für einen Multirahmen auch Schlafmodusinformationen für zwei oder mehr Nebeneinheiten „auf einmal“ signalisiert werden können, und daß insbesondere jede Nebeneinheit durch die Schlafmodusinformationen
35 in dem Steuerrahmen eines aktuellen Multirahmens für eine Zeitdauer in den Schlafmodus versetzt werden können, die vorzugsweise länger als ein Multirahmen ist. Selbst wenn

jedoch eine Zeitdauer gleich einem Multirahmen als Schlafzeit in dem Steuerrahmen des aktuellen Multirahmens verfügt wird, kann eine Nebeneinheit unmittelbar nach Empfang des Steuerrahmens ihre Aktivitäten unmittelbar bis zum Beginn
5 des nächsten Multirahmens, an dem der Steuerrahmen desselben steht, beenden, um möglichst viel Strom zu sparen. Eine Nebeneinheit muß daher nicht z. B. einen ganzen Multirahmen lang empfangsbereit sein, um festzustellen, ob ein Schlafmodus für dieselbe signalisiert wird, sondern nur bis zum
10 Empfang und zur Decodierung des Steuerrahmens des aktuellen Multirahmens.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden
15 Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Zentraleinheit;
- 20 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Nebeneinheit;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Multirahmens mit einem Steuerrahmen (SR), mehreren Nutzrahmen (DL1, UL1, DL2, DL2, UL2) und einem Freirahmen (FR); und
- 25
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Folge von Multirahmen, wobei Nebeneinheiten unterschiedlich
30 lange in einen Schlafmodus geschickt werden.

Eine erfindungsgemäße Zentraleinheit, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, umfaßt einen Sender 12 zum Senden einer Folge von Multirahmen, einen Prozessor 14 zum Erzeugen der Folge von Multirahmen und vorzugsweise, wenn eine bidirektionale
35 Kommunikation vorhanden ist, einen Empfänger 16 zum Empfangen von Daten von Nebeneinheiten, wobei insbesondere der Fall einer drahtlosen Funkstrecke zwischen der Zentralein-

heit und einer Nebeneinheit betrachtet wird, wie es durch eine Antenne 18 in Fig. 1 symbolisiert ist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die vorliegende Erfindung auch auf leitungsgebundene Kommunikationssysteme angewendet werden kann.

Der Prozessor 14 ist ausgebildet, um eine Folge von Multirahmen zu erzeugen und dem Sender 12 zu übermitteln, wobei ein Multirahmen der Folge von Multirahmen einen Steuerrahmen (SR) und zumindest einen Nutzrahmen (NR) aufweist, wobei der Steuerrahmen Schlafmodusinformationen für die eine oder die mehreren Nebeneinheiten aufweist, wobei die Schlafmodusinformationen auf eine Zeitdauer hinweisen, in der die zumindest eine Nebeneinheit in einem Schlafmodus sein soll. Die Zeitdauer ist mindestens so groß, wie die Zeitdauer der Nutzrahmen in dem aktuell betrachteten Multirahmen oder vorzugsweise das 2, 3, ..., n-fache eines Multirahmens. Damit kann auf einfache Weise signalisiert werden, wie viele Multirahmen eine Nebeneinheit im Schlafmodus sein soll.

Der Prozessor 14 der erfindungsgemäßen Zentraleinheit von Fig. 1 ist ferner ausgebildet, um in dem Fall, in dem der Zentraleinheit mehrere Nebeneinheiten zugeordnet sind, Steuermodusinformationen für die unterschiedlichen Nebeneinheiten zu umfassen, wobei Steuermodusinformationen beispielsweise die Datenrate, die Verzögerung, einen Fehler-schutz, eine Verschlüsselung etc. für bestimmte Nebeneinheiten individuell angeben sollen.

30

Der Steuerrahmen umfaßt ferner, wenn dies erwünscht ist, Schlafmodusinformationen für mehrere der Zentraleinheit zugeordnete Nebeneinheiten, die in dem aktuellen Multirahmen benötigt werden, derart, daß Schlafmodusinformationen ausschließlich im Steuerrahmen und nicht in der - für eine große Anzahl von Nebeneinheiten - beträchtlichen Anzahl von Nutzrahmen enthalten sind. Damit wissen sämtliche Nebeneinheiten immer genau, daß Schlafmodusinformationen nur im

Steuerrahmen auftreten können. Dies hat zwei Vorteile. Der erste Vorteil besteht darin, daß Nebeneinheiten, denen ein Schlafmodus signalisiert worden ist, sofort nach Empfang des Steuerrahmens in den Schlafmodus gehen können und maximal viel Strom sparen können, oder daß Nebeneinheiten, denen keine Schlafmodusinformation zugewiesen worden ist, genau wissen, wann ihnen ein Nutzrahmen zum Empfang oder zum Senden zugeordnet ist, derart, daß diese noch in der Zeitdauer, die sie auf ihren Nutzrahmen warten müssen, ebenfalls in einen Schlafmodus gehen können oder, falls die Zeit hierfür zu kurz ist, doch zumindest ihre Aktivität herunterfahren können, um Strom zu sparen.

Es sei darauf hingewiesen, daß in einem Steuer-Rahmen nicht nur Schlafinformationen für eine Nebeneinheit, daß dieselbe z. B. in dem nächsten Multirahmen schlafen soll, sondern auch Steuer-Informationen für den aktuellen Multirahmen umfassen können. So kann ein Steuerrahmen der Nebeneinheit z. B. signalisieren, daß sie im zweiten Nutzrahmen einen Uplink-Rahmen hat, d. h. daß sie Daten zur Zentraleinheit senden darf, und daß sie im fünften Nutzrahmen einen Downlink-Rahmen hat, in dem sie Daten von der Zentraleinheit zu erwarten hat. Der Steuerrahmen kann ferner signalisieren, daß die Nebeneinheit im nächsten Multirahmen schlafen soll.

Der Prozessor 14 von Fig. 1 ist ferner ausgebildet, um unterschiedliche Nutzrahmen für unterschiedliche Kommunikationsrichtungen zuzuweisen, derart, daß - abgesehen von dem Freirahmen - eine sicher kollisionsfreie Kommunikation mit minimalem Signalisierungsaufwand erreicht ist.

Die Zuweisung unterschiedlicher Anzahlen von Nutzrahmen zu verschiedenen Nebeneinheiten - zusätzlich zu der Möglichkeit des selektiven Signalisierens eines Schlafmodus in einem Multirahmen - liefert eine Möglichkeit dahingehend, den unterschiedlichsten Datenratenanforderungen gerecht zu werden, die sich insbesondere bei einem körpernahen Netz ergeben. Während eine möglichst durchgehende Übertragung von

EKG-Daten von einer EKG-Nebeneinheit zur Zentraleinheit
wünschenswert sein dürfte, ist eine derart häufige Übertra-
gung der Körpertemperatur von einer Temperatur-Nebeneinheit
zur Zentraleinheit nicht nötig. Wird die Temperatur nur
5 ganz selten benötigt, so kann die Temperatur-Nebeneinheit
durch den Schlafmodus immer eine bestimmte Anzahl von Mul-
tirahmen in einen Schlafzustand versetzt werden, um keine
Leistung zu verbrauchen. Damit wird sichergestellt, daß ei-
ne solche Nebeneinheit auch mit einer weniger leistungs-
10 kräftigen Batterie beispielsweise versorgt werden kann, o-
der sogar batterieelos betrieben werden kann, wenn sie so
ausgestaltet ist, daß sie ihre Sendeleistung aus einem ex-
ternen Funkfeld entziehen kann.

15 Selbst wenn die Temperatur-Nebeneinheit nicht im Schlafmo-
dus ist, wird sie dennoch zur Übertragung eines Temperatur-
werts wenig Übertragungskapazität benötigen. Dieser Situa-
tion kann man dadurch gerecht werden, daß der Temperatur-
Nebeneinheit lediglich ein Nutzrahmen zur Übertragung zur
20 Sendeeinheit zugewiesen wird, während beispielsweise einer
EKG-Nebeneinheit mehrere Nutzrahmen in einem Multirahmen
zugewiesen werden.

Dasselbe trifft für eine Kommunikation von der Zentralein-
25 heit zur Nebeneinheit zu. Typischerweise wird in dem Fall,
in dem die Nebeneinheiten Sensoren umfassen, ein Kommuni-
kationsbedarf von der Zentraleinheit zur Nebeneinheit rela-
tiv gering sein, beispielsweise um bestimmte Parameter der
Nebeneinheit einzustellen, wie z. B. Meßgenauigkeit, Meß-
30 häufigkeit etc. Dieser Situation kann man wiederum dadurch
gerecht werden, daß die Länge eines Nutzrahmens relativ
klein gewählt wird, und daß zur Datenübertragung von einer
Nebeneinheit zu der Zentraleinheit viele Nutzrahmen zuge-
wiesen werden, während zu einer Datenübertragung von der
35 Zentraleinheit zur Nebeneinheit nur ein einziger Nutzrahmen
zugewiesen wird.

Fig. 2 zeigt eine Nebeneinheit, die zur Kommunikation mit einer wie in Fig. 1 dargestellten Zentraleinheit geeignet ist. Die Nebeneinheit umfaßt einen Empfänger 22, um einen Steuerrahmen eines Multirahmens zu empfangen. Die Nebeneinheit umfaßt ferner einen Prozessor 24 zum Erhalten des von dem Empfänger 22 empfangenen Steuerrahmens und zum Extrahieren der für die Nebeneinheit bestimmten Schlafmodusinformationen in dem Steuerrahmen. Der Prozessor 24 ist ferner vorgesehen, um den Empfänger in der Zeitdauer, die durch die Schlafmodusinformationen gegeben ist, zu deaktivieren, um einen Energieverbrauch der Nebeneinheit gegenüber einem Betrieb mit aktiviertem Empfänger zu reduzieren. In der Nebeneinheit direkt enthalten oder, wie es in Fig. 2 gezeigt ist, als externe Einrichtung kann der Nebeneinheit ein Sensor und/oder Aktor 26 zugeordnet sein, dessen Daten in den Prozessor 24 einspeisbar sind, um mittels eines Senders 28 von der Nebeneinheit von Fig. 2 zu der Zentraleinheit von Fig. 1 z. B. mittels einer Antenne 30 übertragen zu werden.

Wenn die Nebeneinheit einen Steuerrahmen eines Multirahmens empfängt, so kann der Prozessor 24 die Schlafmodusinformationen in dem Steuerrahmen untersuchen, um festzustellen, ob für die aktuelle Nebeneinheit Schlafmodusinformationen in dem Steuerrahmen enthalten sind. Ist dies der Fall, so wird der Prozessor 24 den Empfänger 22 abschalten, da ohnehin in der durch die Schlafmodusinformationen definierten Zeitdauer, die vorzugsweise eine Mehrzahl von Multirahmen umfaßt, ohnehin keine Informationen mehr zu der gerade betrachteten Nebeneinheit übertragen werden. Der Prozessor 24 wird ferner den Sender 28 ebenfalls ausschalten, da in der Zeit, in der die Nebeneinheit im Schlafmodus sein soll, auch keine Daten von der Zentraleinheit erwartet werden, also auch keine Daten abgesendet werden müssen, falls ein normaler Betrieb vorliegt. Der Prozessor 24 kann sich selber ebenfalls in einen Sparmodus versetzen, in dem er lediglich eine Zeitüberwachung durchführen muß, um sich dann wieder in einen aktiven Zustand zu versetzen, wenn die

- Schlafmodus-Zeitdauer verstrichen ist. Je nach Ausführungsbeispiel kann der Prozessor 24 in dem Fall, in dem die Nebeneinheit in einen Schlafmodus versetzt werden soll, den Sensor 26 vollständig deaktivieren. Die Nebeneinheit wird
- 5 daher insgesamt in einen Energiesparmodus gebracht, der darin besteht, daß der Prozessor noch eine Zeitmeßfunktion hat, um festzustellen, wann die Schlafmodus-Zeitdauer wieder vorbei ist.
- 10 Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung enthält jedoch der Multirahmen, der von der Zentraleinheit abgesendet wird, einen Frei-Rahmen oder auch Random-Rahmen. Dieser Rahmen ist dafür vorgesehen, daß auch eine Nebeneinheit die im Schlafmodus ist, Notfallinformationen zu der Zentraleinheit übermitteln kann. Hierzu wird es
- 15 bevorzugt, daß der Prozessor 24 den Sensor 26 nicht vollständig abschaltet, sondern in einen Notfallüberwachungsmodus bringt, der gleich dem normalen Betrieb des Sensors/Aktors 26 sein kann. Dies bedeutet, daß der Sensor/Aktor 26 unabhängig davon, ob die Nebeneinheit im
- 20 Schlafmodus ist oder nicht, dauernd Daten erfaßt oder agiert. Darüber hinaus ist der Prozessor 24 ebenfalls in einem solchen Aktivitätszustand, daß er zwar seine Schnittstelle mit dem Sender und dem Empfänger nicht aktiv hält, daß er jedoch seine Schnittstelle zum Sensor/Aktor 26 aktiv
- 25 hält, um die Ausgangsdaten des Sensors/Aktors dauernd zu überwachen, um z. B. anhand vorgegebener Notfallschwellen zu erkennen, ob ein Notfall vorliegt oder nicht. Erkennt der Prozessor 24 einen Notfall, beispielsweise eine starke
- 30 Veränderung im EKG eines Patienten oder einen starken Temperaturanstieg innerhalb einer bestimmten Zeit, so wird der Prozessor 24 den Sender 28 aktivieren, um in einem Freirahmen Daten zur Zentraleinheit zu übermitteln, die auf den Notfall hinweisen. Dieses Prozedere ist dann ausreichend,
- 35 wenn die Multirahmenlänge konstant ist, und wenn die Zeitmeßeinrichtung der Nebeneinheit ausreichend genau ist, um den Freirahmen selbsttätig berechnen zu können. Ist dies nicht der Fall, weil beispielsweise das Zeitnormal in der

- Nebeneinheit nicht besonders hochwertig ist, oder wenn eine nicht-konstante Multirahmenlänge verwendet wird, so wird der Prozessor 24 in einer Notfallsituation auch den Empfänger 22 aktivieren, damit er einen Stellerrahmen empfängt und ausgehend von dem Stellerrahmen gegebenenfalls unter Verwendung der Länge des aktuellen Multirahmens den Beginn eines Freirahmens ermittelt, um dann in diesem Freirahmen, Notfallmeldungen zur Zentraleinheit absetzen zu können.
- 10 Zur Erfassung von Notfällen ist oftmals nicht die gesamte Datenmenge erforderlich, die in einem Normalbetrieb von einem Sensor und/oder Aktor erfaßt wird. Daher kann der Prozessor 24 auch ausgebildet sein, um den Sensor/Aktor in einem Notfall-Betriebsmodus zu betreiben, wenn die Nebeneinheit im Schlafmodus ist. In einem solchen Notfall-Betriebsmodus kann der Sensor z. B. angeordnet sein, um eine Temperatur nur jede Minute statt jeder Sekunde zu erfassen etc. Sämtliche Notfall-Modi sind dafür vorgesehen, um Strom zu sparen, damit Batterien in der Nebeneinheit so klein als möglich gehalten werden können, oder daß auf Batterien ganz verzichtet werden kann, wenn die Leistung aus den Funkfeld z. B. der Zentraleinheit ausreichend ist, um einen sicheren Betrieb der Nebeneinheit zu garantieren.
- 25 Insbesondere bei Anwendungen der vorliegenden Erfindung für körpernahe Funknetzwerke ist es wesentlich, daß die Sensoren und damit deren Batterien bzw. Leistungsversorgung an sich möglichst klein gehalten ist, da diese Sensoren auch Sensoren sein können, die einer Person eingepflanzt sind, wie z. B. ein Herzschrittmacher oder eine Hörgerätesteuerung, die zwar nicht eingepflanzt ist, jedoch sehr nah am Körper getragen werden muß.
- 35 Fig. 3 zeigt ein Zeitdiagramm zum Darstellen eines Multirahmens. In dem in Fig. 3 skizzierten System existiert eine Zentraleinheit, die auch als BCU (BCU = Body Control Unit) bezeichnet wird. Darüber hinaus existieren eine erste Nebeneinheit BSU₁ und eine zweite Nebeneinheit BSU₂, wobei

„BSU“ für Body Sensor Unit steht. Darüber hinaus ist in Fig. 3 ein Szenario dargestellt, in dem üblicherweise zwei Nebeneinheiten BSU_1 , BSU_2 bei der Zentraleinheit (BCU) registriert sind, und bei dem sich eine weitere Nebeneinheit (5) (BSU_{neu}) in dem körpernahen Funknetzwerk anmelden möchte. Der in Fig. 3 gezeigte Multirahmen umfaßt einen Steuerrahmen 32 sowie 15 Nutzrahmen, wobei ein Nutzrahmen mit der Nummer „1“ mit dem Bezugszeichen 33 bezeichnet ist. In dem Steuerrahmen 32 sind sowohl Informationen für die Nebeneinheit 10 (BSU_1) als auch Informationen für die Nebeneinheit BSU_2 enthalten, wie es durch Pfeile 35 dargestellt ist. Diese Informationen sind Schlafmodusinformationen, und bei dem in Fig. 3 gezeigten Fall, bei dem beide Einheiten in dem Multirahmen aktiv sind, auch Informationen zur Zuweisung der 15 Nutzrahmen. Ein Nutzrahmen ist entweder ein Downlink-Rahmen (DL) oder ein Uplink-Rahmen (UL), abgesehen von einem Freirahmen (FR) 34, der dafür vorgesehen ist, daß sich z. B. eine neue Nebeneinheit (BSU_{neu}) bei der Zentraleinheit anmelden kann. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist 20 der Multirahmen so gestaltet, daß immer ein vorbestimmter, z. B. der achte, Nutzrahmen in der Sequenz von Rahmen in einem Multirahmen ein Freirahmen ist, während der nullte Nutzrahmen der Steuerrahmen ist, und die anderen Nutzrahmen 1 bis 7 und 9 bis 15 ebenfalls Nutzrahmen sind, die für einen 25 Uplink-Betrieb oder einen Downlink-Betrieb geeignet sind.

Der Steuerrahmen 32 des in Fig. 3 betrachteten Multirahmens ist derart ausgestaltet, daß er der Nebeneinheit BSU_1 mitteilt, daß sie im Nutzrahmen Nr. 1 Daten von der Zentraleinheit erhält und im Nutzrahmen Nr. 2 Daten zu der Zentraleinheit senden darf. In dem Steuerrahmen 32 wird der Nebeneinheit BSU_2 signalisiert, daß sie in den Nutzrahmen 3 und 4 Daten von der Zentraleinheit erhalten muß, und daß 35 sie im Nutzrahmen 15 Daten an die Zentraleinheit senden darf. Die beiden Nebeneinheiten BSU_1 und BSU_2 wissen nach dem Lesen der Steuerinformationen genau, daß außerhalb der Nutzrahmen, die in dem Steuerrahmen definiert sind, keine

Daten gesendet werden müssen oder empfangen werden müssen, es sei denn, daß ein Notfall vorliegt. Dies bedeutet, daß sich die Nebeneinheit BSU₁ für die Nutzrahmen 3 bis 15 ohne weiteres deaktivieren kann, um Strom zu sparen. Darüber
5 hinaus kann sich die Nebeneinheit BSU₂ für die Nutzrahmen 1, 2, 5 bis 14 ebenfalls deaktivieren, um Strom zu sparen.

Insbesondere im medizinischen Bereich besteht oft der Wunsch, weitere Sensoren hinzuzufügen. Dies muß möglich
10 sein, ohne daß die Zentraleinheit heruntergefahren werden muß bzw. überhaupt in ihrem Betrieb gestört werden darf, da die bereits vorhandenen Nebeneinheiten möglicherweise wichtige Daten erfassen. Um dies zu ermöglichen, kann ebenfalls der Freirahmen 34 verwendet werden, der ansonsten auch für
15 Notfallmeldungen der bereits angemeldeten Nebeneinheiten zur Verfügung steht. Um sich bei der Zentraleinheit anzumelden, muß beim erfindungsgemäßen System die weitere Nebeneinheit BSU_{neu} eine Aufsynchronisation auf die Multirahmenübertragung liefern, um z. B. den Steuerrahmen 32 zu er-
20 mitteln. Typischerweise wird die zusätzlich hinzugefügte Nebeneinheit voreingestellt sein, um zu wissen, daß immer der achte Nutzrahmen in einem Multirahmen der Freirahmen ist, in dem die Zentraleinheit auf einen Uplink-Betrieb eingestellt ist. Wenn die zusätzliche Nebeneinheit BSU_{neu}
25 also den Steuerrahmen 32 erfaßt hat, so wartet sie noch sieben Nutzrahmen, um dann im achten Nutzrahmen, dem Freirahmen 34, ihr Anmeldeprotokoll zur Zentraleinheit zu übermitteln.

30 In Fig. 4 ist eine Folge von Multirahmen 40 bis 44 dargestellt. Jeder Multirahmen umfaßt einen Steuerrahmen (SR) 32 sowie eine Mehrzahl von Nutzrahmen (NR). Darüber hinaus ist in Fig. 4 der Fall gezeigt, bei dem lediglich zwei Nebeneinheiten angemeldet sind, obgleich die Anzahl der Neben-
35 einheiten, die bei einer Zentraleinheit registriert sind, prinzipiell beliebig ist, so lange die Prozessor- und Speicherkapazität der Zentraleinheit hierzu ausreichend ist. In dem Steuerrahmen 32 des 0-ten Multirahmens 40 von

Fig. 4 sind Schlafmodusinformationen sowohl für die erste Nebeneinheit BSU_1 als auch für die zweite Nebeneinheit BSU_2 enthalten. Wie es in Fig. 4 beispielhaft dargestellt ist, bedeuten die Schlafmodusinformationen für die erste Nebeneinheit, daß diese einen Multirahmen lang schlafen soll, und zwar den darauffolgenden Multirahmen Nr. 1, der in Fig. 4 auch mit 41 bezeichnet ist. Die erste Nebeneinheit BSU_1 hat somit im Multirahmen 41 keinen aktiven Empfänger, der allgemein durch einen gestrichelten Kasten dargestellt ist.

10

In den Schlafmodusinformationen für die zweite Nebeneinheit BSU_2 in dem Stellerrahmen 32 des Multirahmens 40 ist ausgeführt, daß diese für drei Multirahmen schlafen soll. Die zweite Nebeneinheit BSU_2 ist daher in den Multirahmen 41, 42 und 43 im Schlafmodus.

15

Nachdem für die erste Nebeneinheit BSU_1 die Zeitdauer für den Schlafmodusbetrieb am Ende des ersten Multirahmens 41 abgelaufen ist, wird in dem zweiten Multirahmen 42 der Empfänger der ersten Nebeneinheit wieder aktiv, um den Stellerrahmen SR des Multirahmens 42 zu decodieren, in dem steht, daß die erste Nebeneinheit in dem i -ten Nutzrahmen NR_i Daten zur Zentraleinheit BCU senden soll. Darüber hinaus enthalten die Schlafmodusinformationen den Hinweis, daß die erste Nebeneinheit dann für vier Multirahmen wieder schlafen soll, weshalb in dem Multirahmen 43 und in dem Multirahmen 44, die in Fig. 4 noch gezeigt sind, der Empfänger der ersten Nebeneinheit BSU_1 nicht aktiv ist.

20

25

30

Dagegen aktiviert sich die zweite Nebeneinheit BSU_2 nach dem Ablauf der drei Multirahmen 41, 42 und 43 wieder im Multirahmen 44, um den Stellerrahmen SR in dem Multirahmen 44 zu lesen. Bei dem hier gezeigten Beispiel umfaßt der Stellerrahmen des Multirahmens 44 den Hinweis, daß die zweite Nebeneinheit BSU_2 im Nutzrahmen NR_j Daten zur Zentraleinheit BCU übertragen soll. Der Stellerrahmen des Multirahmens 44 kann dann gegebenenfalls wieder Schlafmodusinformationen für die zweite Nebeneinheit umfassen.

35

Das erfindungsgemäße System ist besonders geeignet für ein körpernahes Funknetzwerk, bei dem dezentrale Sensoren zur Erfassung von Vitalparametern, wie z. B. Temperatur, Blutdruck, EKG-Ableitung, ..., mit einer Zentralstation drahtlos kommunizieren.

Die Erfindung ist dahingehend vorteilhaft, daß die Zentraleinheit für das erfindungsgemäße Netz die Übertragungskapazität den einzelnen Aktor/Sensoreinheiten beliebig zuweisen kann, indem der Stellerrahmen entsprechend geschrieben wird.

Darüber hinaus wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine periodische oder nicht-periodische Rahmenstruktur mit Multirahmen definiert. Ein Multirahmen umfaßt mehrere Rahmen, wobei ein Rahmen des Multirahmens als Stellerrahmen verwendet wird, wobei der Stellerrahmen der Zentraleinheit fest als Downlink zugewiesen ist.

In dem Stellerrahmen werden ferner die übrigen Rahmen des Multirahmens den Nebeneinheiten zugeteilt. Für jeden Rahmen wird für eine angesprochene Aktor/Sensoreinheit die Sende-richtung (UL, DL) sowie die Paketgröße festgelegt.

Darüber hinaus wird allen Aktor/Sensoreinheiten in dem Kontrollrahmen von der Zentraleinheit vorgegeben, welche Aktor/Sensoreinheit wie lange, beispielsweise als Anzahl von Multirahmen, in einen Stromsparmodus gehen darf.

Die Aktivität der Aktor/Sensoreinheiten, d. h. der Nebeneinheiten, kann somit durch den Stellerrahmen genau gesteuert werden.

Der Freirahmen 34 (Fig. 3) wird für nicht geplante Zugriffe der Aktor/Sensoreinheiten freigehalten. Dort haben neue Aktor/Sensoreinheiten die Möglichkeit, sich im Funknetzwerk anzumelden. Weiterhin haben Aktor/Sensoreinheiten die Möglichkeit, trotz zugewiesener Inaktivität, also wenn sie im

Schlafmodus sind, Notfallmeldungen abzusetzen. Der Zugriff auf diesen Rahmen erfolgt nach einem Zufallsprinzip oder kann über weitere Mechanismen zur Kollisionsvermeidung geregelt werden.

5

Der Steuerrahmen kann für eine eigene Kennung, wie z. B. ein Synchronisationswort, verfügen. Dadurch können neue Ak-
tor/Sensoreinheiten oder Einheiten, die die Synchronisation
verloren haben, einfach den Steuerrahmen detektieren und
10 von den anderen Nutzrahmen in dem Multirahmen, und insbe-
sondere von den Downlink-Rahmen in dem Multirahmen unter-
scheiden.

Die vorliegende Erfindung ist dahingehend vorteilhaft, daß
15 die Übertragungsqualität (Datenrate für Uplink/Downlink,
Verzögerung, Fehlerschutz) von der Zentraleinheit individu-
ell für jede Akteur/Sensoreinheit gesteuert werden kann. Die
zur Verfügung stehende Übertragungskapazität kann flexibel
verteilt werden, also als symmetrischer oder als asymmetri-
20 scher Up-/Downlink.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht
darin, daß die Akteur/Sensoreinheiten maximal lange inaktiv
sein können, d. h. in einem Stromzustand mit minimalem
25 Stromverbrauch, da der Sende/Empfangs-Betrieb determinis-
tisch unter Verwendung des Multirahmen-Formats und des
Steuerrahmens in dem Multirahmen gesteuert ist. Multirah-
men, in denen eine Nebeneinheit im Schlafmodus ist, brau-
chen weder empfangen noch interpretiert werden.

30

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht
darin, daß alle Akteur/Sensoreinheiten gemeinsam in einem
Steuerrahmen pro Multirahmen gesteuert werden. Dadurch ist
ein minimaler Aufwand für die Netzwerkaktivitätssteuerung
35 notwendig, und die Netzwerkaktivitätssteuerung ist transpa-
rent für Bedien- und Wartungspersonen.

Darüber hinaus besteht ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, daß aufgrund des Freirahmens 34 bzw., wenn ein Multirahmen mehr Nutzrahmen bekommt, noch gegebenenfalls weitere Freirahmen pro Multirahmen für Notfallmeldungen bzw. Netzkonfigurationsänderungen z. B. durch Hinzufügen von weiteren Nebeneinheiten möglich sein können.

Obgleich im vorhergehenden periodische Multirahmenlängen beschrieben worden sind, können auch nicht-periodische Multirahmen eingesetzt werden. Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße Konzept auch bei nicht-medizinischen Aufgaben eingesetzt werden, wobei es besonders gut für Aufgaben geeignet ist, bei denen stark unterschiedliche Datenraten verarbeitet werden müssen, und bei denen ein minimaler Stromverbrauch der Sensor/Aktoreinheiten bzw. allgemein gesagt der Nebeneinheiten von hoher Bedeutung ist.

Patentansprüche

1. Zentraleinheit zum Kommunizieren mit zumindest einer Nebeneinheit, mit folgenden Merkmalen:

5

einem Sender (12) zum Senden einer Folge von Multirahmen; und

10

einem Prozessor (14) zum Erzeugen der Folge von Multirahmen, wobei die Multirahmen der Folge von Multirahmen jeweils einen Stellerrahmen (32) und Nutzrahmen (33) aufweisen, wobei der Stellerrahmen eines aktuellen Multirahmens (40) Schlafmodusinformationen für die zumindest eine Nebeneinheit aufweist, wobei die Schlafmodusinformationen auf eine Zeitdauer hinweisen, in der die zumindest eine Nebeneinheit (BSU1) in einem Schlafmodus sein soll, wobei die Zeitdauer zumindest einen Multirahmen (41) umfasst, der auf den aktuellen Multirahmen (40) folgt.

20

2. Zentraleinheit nach Anspruch 1, die zur Kommunikation mit der einen und einer weiteren Nebeneinheit vorgesehen ist,

25

bei der der Stellerrahmen erste Schlafmodusinformationen für die eine Nebeneinheit und zweite Schlafmodusinformationen für die weitere Nebeneinheit aufweist.

30

3. Zentraleinheit nach Anspruch 1 oder 2,

35

bei der ein Multirahmen für jede Nebeneinheit einen Downlink-Nutzrahmen für eine Kommunikation von der Zentraleinheit zu der Nebeneinheit und einen Uplink-Nutzrahmen für eine Kommunikation von der Nebeneinheit zu der Zentraleinheit aufweist,

wobei der Stellerrahmen (32) für jede Nebeneinheit Informationen darüber umfasst, welcher Nutzrahmen in dem

Multirahmen ein Uplink-Rahmen oder ein Downlink-Rahmen für jede Nebeneinheit ist.

- 5 4. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 bei der der Stellerrahmen für eine Kommunikation von der Nebeneinheit zu der Zentraleinheit eine Anzahl von Nutzrahmen in dem Multirahmen, die der Nebeneinheit zugewiesen ist bzw. sind, aufweist.

5. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15 bei der der Multirahmen ferner zumindest einen Freirahmen (34) aufweist, in dem ein Empfänger der Zentraleinheit aktiv ist, wobei der Freirahmen (34) keiner speziellen Nebeneinheit zugeordnet ist, so daß die Zentraleinheit für einen Empfang einer Anmeldung einer
20 noch nicht registrierten weiteren Nebeneinheit oder eines Notrufs einer in den Schlafmodus versetzten Nebeneinheit in dem Freirahmen vorbereitet ist.

- 25 6. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die für ein drahtloses Senden ausgebildet ist.

30 7. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die für ein körpernahes Netzwerk vorgesehen ist, wobei die zumindest eine Nebeneinheit einen Sensor zur Erfassung von Vitalparametern oder einen Aktor zum direkten oder indirekten Beeinflussen eines Vitalparameters aufweist.

- 35 8. Zentraleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

bei der in dem Stellerrahmen eine Datenmenge definiert ist, die in einem Nutzrahmen des Multirahmens zu übertragen ist.

9. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 bei der der Steuerrahmen eine Steuerrahmenidentifikation aufweist, die der zumindest einen Nebeneinheit bekannt ist.
10. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 bei der sowohl der Steuerrahmen als auch jeder Nutzrahmen in dem Multirahmen jeweils eine vorbestimmte zeitliche Länge aufweisen.
- 15 11. Zentraleinheit nach Anspruch 10,
bei der die vorbestimmte zeitliche Länge sowohl des Steuerrahmens als auch jedes Nutzrahmens gleich ist.
- 20 12. Zentraleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
bei der der Steuerrahmen Einstellungsinformationen zum Einstellen von Parametern eines Sensors und/oder Ak-
25 tors in der Nebeneinheit aufweist.
13. Zentraleinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
die ferner einen Empfänger (16) aufweist, der zum
30 Zeitpunkt des Sendens des Multirahmens nicht aktiv ist.
14. Zentraleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
35 bei der die Zeitdauer größer als die Zeitdauer eines Multirahmens ist.
15. Zentraleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

bei der die Schlafmodusinformationen eine Anzahl von Multirahmen definieren.

- 5 16. Zentraleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
- bei der der Steuer-Rahmen des Multirahmens derart ausgebildet ist, daß in dem Multirahmen, in dem eine Nebeneinheit im Schlafmodus ist, der Stellerrahmen für
10 diese Nebeneinheit keinen Nutzrahmen signalisiert.
17. Nebeneinheit zum Kommunizieren mit einer Zentraleinheit über eine Folge von Multirahmen, wobei ein Multirahmen einen Stellerrahmen und Nutzrahmen aufweist, mit
15 folgenden Merkmalen:
- einem Empfänger (22) zum Empfangen eines aktuellen Multirahmens (40) der Folge von Multirahmen, wobei der aktuelle Multirahmen (40) einen Stellerrahmen und Nutzrahmen aufweist, wobei der Stellerrahmen Schlafmodusinformationen für eine oder mehrere Nebeneinheiten aufweist, wobei die Schlafmodusinformationen auf eine Zeitdauer hinweisen, in der die eine oder die mehreren Nebeneinheiten in einem Schlafmodus sein soll bzw.
20 sollen, wobei die Zeitdauer zumindest einen Multirahmen (41) umfasst, der auf den aktuellen Multirahmen (40) folgt, und wobei der Empfänger (22) lediglich betreibbar ist, wenn die Nebeneinheit nicht in dem Schlafmodus ist; und
- 30 einem Prozessor (24) zum Interpretieren von für die Nebeneinheit in dem Stellerrahmen des aktuellen Multirahmens (40) enthaltenen Schlafmodusinformationen und zum Deaktivieren des Empfängers (22) in der Zeitdauer, die zumindest den dem aktuellen Multirahmen (40) folgenden Multirahmen (41) umfasst, um einen Energieverbrauch der Nebeneinheit gegenüber einem Betrieb mit aktiviertem Empfänger zu reduzieren.
- 35

18. Nebeneinheit nach Anspruch 17, die ferner folgende Merkmale aufweist:
- 5 einen Sensor und/oder Aktor (26) zum Erfassen von Daten bzw. zum Ausführen einer Handlung.
19. Nebeneinheit nach Anspruch 18,
- 10 bei der der Sensor und/oder Aktor (26) in der Zeitdauer aktiv ist, um einen Notfall zu erfassen,
- und bei der der Prozessor (24) ausgebildet ist, um innerhalb der Zeitdauer den Sender (28) zu aktivieren,
- 15 um eine Notfallmeldung zu übertragen.
20. Nebeneinheit nach Anspruch 19,
- bei der der Multirahmen einen Freirahmen (34) aufweist, und bei der der Prozessor ausgebildet ist, um
- 20 im Falle eines Notfalls den Empfänger (22) zu aktivieren, um einen Freirahmen (34) in einem Multirahmen zu erfassen, und um den Sender (28) zu aktivieren, um die Notfallmeldung in dem erfaßten Freirahmen (34) zu über-
- 25 tragen.
21. Nebeneinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 20,
- bei der der Prozessor ausgebildet ist, um aus dem
- 30 Steuerrahmen des Multirahmens einen oder mehrere Nutzrahmen zu extrahieren, in denen der Empfänger (22) zum Empfangen von Daten von der Zentraleinheit bereit ist, und in dem der Sender (28) zum Senden von Daten von der Nebeneinheit zu der Zentraleinheit bereit ist.
- 35
22. Nebeneinheit nach Anspruch 21,

bei der der Empfänger (22) und der Sender (28) in Nutzrahmen, in denen sie nicht bereit sind, deaktiviert sind.

- 5 23. Nebeneinheit nach einem der Ansprüche 18 bis 22,

10 bei der in der Zeitdauer der Aktor vollständig deaktiviert wird und der Sensor in einen Sparmodus gesetzt wird, wobei der Sparmodus so gestaltet ist, daß eine Notfallsituation erfaßbar ist, daß jedoch ein Stromverbrauch kleiner ist als in dem Fall, in dem Nutzdaten für einen Nutzrahmen erfaßt werden.

- 15 24. Nebeneinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 23,

bei der die Zeitdauer eine Mehrzahl von Multirahmen umfaßt, und bei der in der Mehrzahl von Multirahmen der Empfänger (22) deaktiviert ist.

- 20 25. Verfahren zum Kommunizieren von einer Zentraleinheit zu zumindest einer Nebeneinheit, mit folgenden Schritten:

25 Erzeugen einer Folge von Multirahmen, wobei ein Multirahmen der Folge von Multirahmen einen Stellerrahmen (32) und Nutzrahmen (33) aufweist, wobei der Stellerrahmen eines aktuellen Multirahmens (40) Schlafmodusinformationen für die zumindest eine Nebeneinheit (BSU1) aufweist, wobei die Schlafmodusinformationen auf eine Zeitdauer hinweisen, in der die zumindest eine Nebeneinheit in einem Schlafmodus sein soll, wobei die Zeitdauer zumindest einen Multirahmen (41) umfaßt, der auf den aktuellen Multirahmen (40) folgt; und

30

35 Senden der Folge von Multirahmen.

26. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer Nebeneinheit und einer Zentraleinheit über eine Folge von Mul-

tirahmen, wobei ein Multirahmen einen Stellerrahmen und Nutzrahmen aufweist, mit folgenden Schritten:

- 5 Empfangen eines aktuellen Multirahmens (40), wobei der
aktuelle Multirahmen einen Stellerrahmen und Nutzrahmen
aufweist, wobei der Stellerrahmen des aktuellen Multi-
rahmens (40) Schlafmodusinformationen für eine oder
mehrere Nebeneinheiten (BSU1) aufweist, wobei die
10 Schlafmodusinformationen auf eine Zeitdauer hinweisen,
in der die eine (BSU1) oder die mehreren Nebeneinhei-
ten in einem Schlafmodus sein soll bzw. sollen, wobei
die Zeitdauer zumindest einen Multirahmen (41) um-
fasst, der auf den aktuellen Multirahmen (40) folgt,;
- 15 Interpretieren von für die Nebeneinheit (BSU1) in dem
Stellerrahmen enthaltenen Schlafmodusinformationen und
Deaktivieren eines Empfängers (22) der Nebeneinheit
(BSU1) in der Zeitdauer, die zumindest den Multirahmen
(41) umfasst, der auf den aktuellen Multirahmen (40)
20 folgt, um einen Energieverbrauch der Nebeneinheit ge-
genüber einem Betrieb mit aktiviertem Empfänger zu
reduzieren.

25

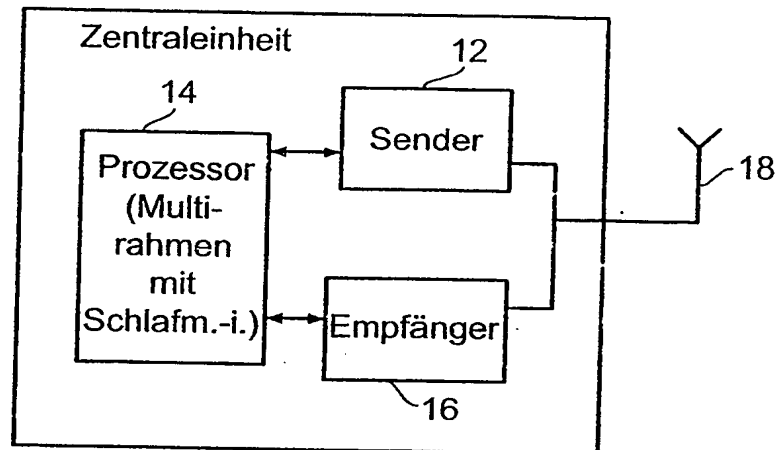


Fig. 1

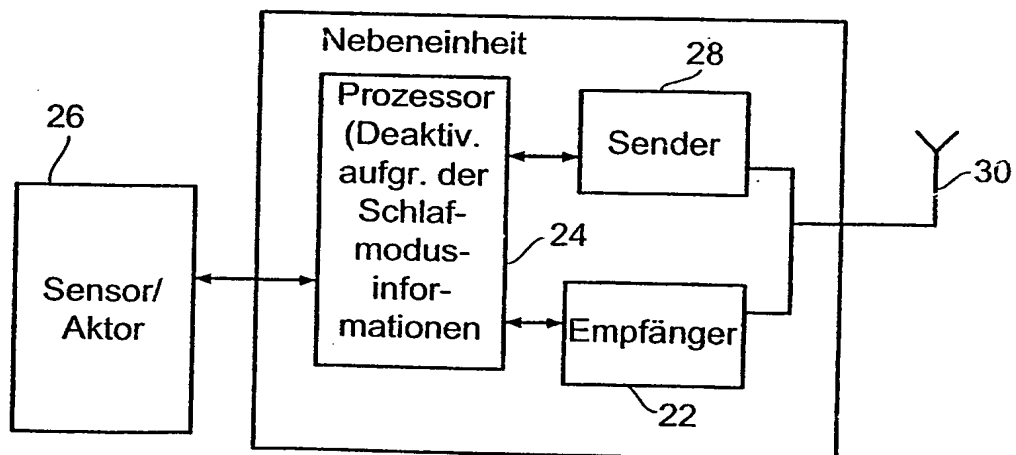


Fig. 2

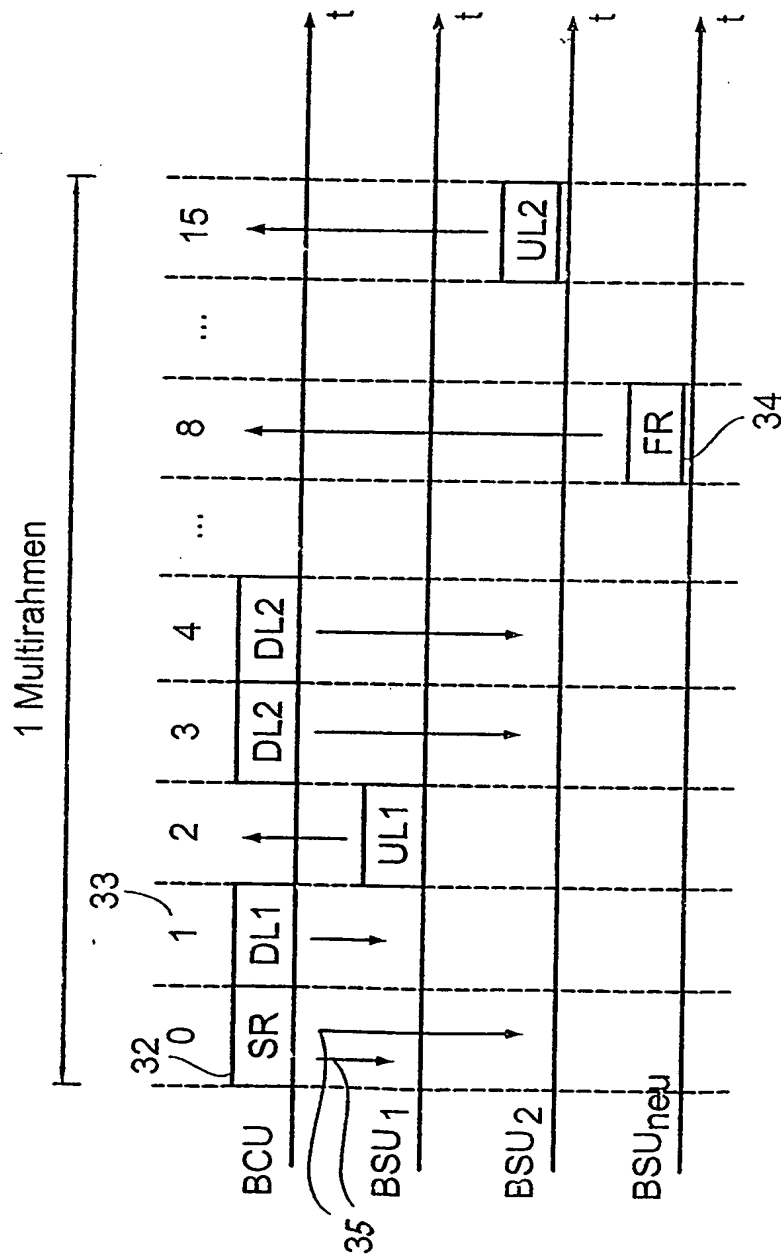


Fig. 3

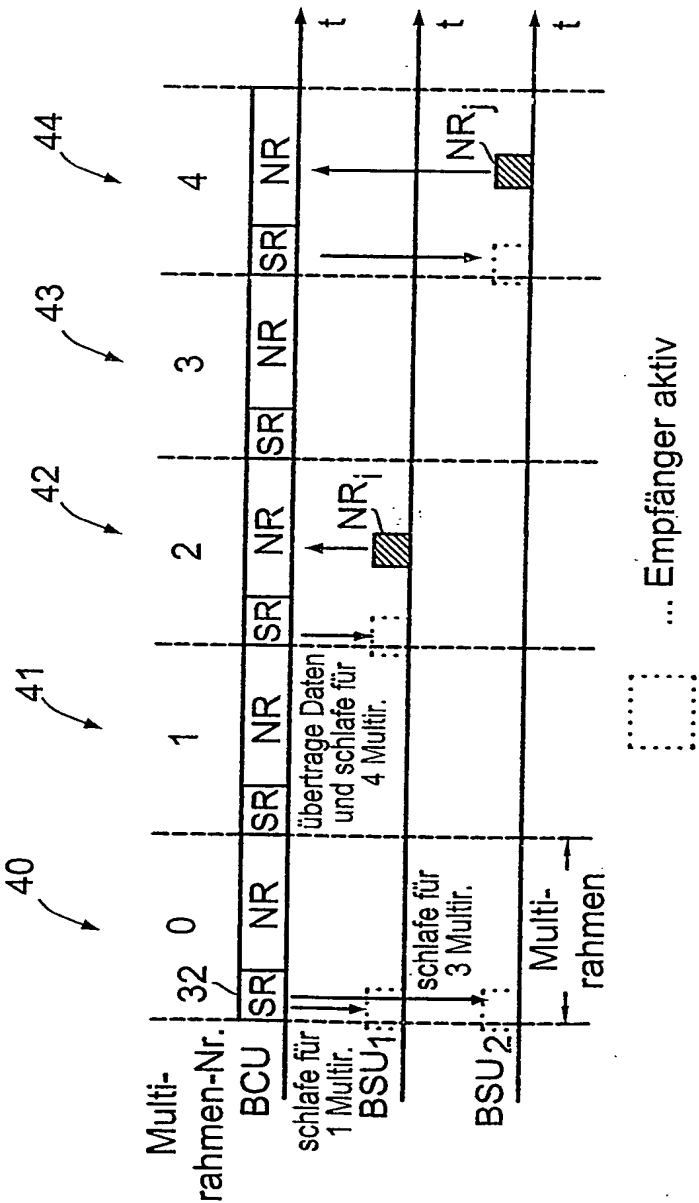


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No
PCT/EP 03/01385A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04Q7/32 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q A61B H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 5 767 791 A (FLACH TERRY E ET AL) 16 June 1998 (1998-06-16) column 1, line 20 - line 34 column 2, line 26 - line 40 column 3, line 6 - line 59 column 5, line 2 - column 6, line 65 column 8, line 6 - line 35 column 9, line 56 - column 10, line 13 column 13, line 13 - line 39 column 14, line 48 - line 62 column 15, line 16 - line 59 ----- -/-- | 1-26 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2003

Date of mailing of the international search report

25/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinrich, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No
PCT/EP 03/01385

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|----------------------------|
| X | WO 01 69859 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20 September 2001 (2001-09-20) page 2, line 1 - line 8 page 3, line 9 - line 27 page 9, line 16 - line 26 page 16, line 23 -page 17, line 9 ----- | 1,2,4,6, 8,17,25, 26 |
| A | DE 199 29 474 A (SCHEFFELKE WOLFGANG) 4 January 2001 (2001-01-04) column 2, line 10 -column 4, line 31 ----- | 1-26 |
| A | EP 1 158 685 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 28 November 2001 (2001-11-28) column 2, line 16 - line 46 column 4, line 54 -column 5, line 24 ----- | 1-26 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Internat
 PCT/EP 03/01385

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5767791 | A | 16-06-1998 | AU 7116896 A | 05-06-1997 |
| | | | WO 9718639 A1 | 22-05-1997 |
| | | | US 6213942 B1 | 10-04-2001 |
| | | | US 5944659 A | 31-08-1999 |
| | | | US 5748103 A | 05-05-1998 |
| | | | US 2001023315 A1 | 20-09-2001 |
| | | | US 2001034475 A1 | 25-10-2001 |
| WO 0169859 | A | 20-09-2001 | AU 4159500 A | 23-10-2000 |
| | | | AU 4293701 A | 24-09-2001 |
| | | | CA 2369049 A1 | 12-10-2000 |
| | | | CN 1354939 T | 19-06-2002 |
| | | | EP 1169818 A1 | 09-01-2002 |
| | | | JP 2002541731 T | 03-12-2002 |
| | | | WO 0060811 A1 | 12-10-2000 |
| | | | WO 0169859 A1 | 20-09-2001 |
| DE 19929474 | A | 04-01-2001 | DE 19929474 A1 | 04-01-2001 |
| EP 1158685 | A | 28-11-2001 | US 6477361 B1 | 05-11-2002 |
| | | | DE 60000656 D1 | 28-11-2002 |
| | | | EP 1158685 A1 | 28-11-2001 |
| | | | JP 2002026795 A | 25-01-2002 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/01385

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q7/32 A61B5/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04Q A61B H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 5 767 791 A (FLACH TERRY E ET AL) 16. Juni 1998 (1998-06-16) Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 34 Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 40 Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 59 Spalte 5, Zeile 2 - Spalte 6, Zeile 65 Spalte 8, Zeile 6 - Zeile 35 Spalte 9, Zeile 56 - Spalte 10, Zeile 13 Spalte 13, Zeile 13 - Zeile 39 Spalte 14, Zeile 48 - Zeile 62 Spalte 15, Zeile 16 - Zeile 59 --- -/-- | 1-26 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Heinrich, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/Lr 03/01385

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Belr. Anspruch Nr. |
|------------|---|----------------------------|
| X | WO 01 69859 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20. September 2001 (2001-09-20) Seite 2, Zeile 1 - Zeile 8 Seite 3, Zeile 9 - Zeile 27 Seite 9, Zeile 16 - Zeile 26 Seite 16, Zeile 23 -Seite 17, Zeile 9 ----- | 1,2,4,6, 8,17,25, 26 |
| A | DE 199 29 474 A (SCHEFFELKE WOLFGANG) 4. Januar 2001 (2001-01-04) Spalte 2, Zeile 10 -Spalte 4, Zeile 31 ----- | 1-26 |
| A | EP 1 158 685 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 28. November 2001 (2001-11-28) Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 46 Spalte 4, Zeile 54 -Spalte 5, Zeile 24 ----- | 1-26 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen
PCT/EP 03/01385

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| US 5767791 A | 16-06-1998 | AU 7116896 A WO 9718639 A1 US 6213942 B1 US 5944659 A US 5748103 A US 2001023315 A1 US 2001034475 A1 | 05-06-1997 22-05-1997 10-04-2001 31-08-1999 05-05-1998 20-09-2001 25-10-2001 |
| WO 0169859 A | 20-09-2001 | AU 4159500 A AU 4293701 A CA 2369049 A1 CN 1354939 T EP 1169818 A1 JP 2002541731 T WO 0060811 A1 WO 0169859 A1 | 23-10-2000 24-09-2001 12-10-2000 19-06-2002 09-01-2002 03-12-2002 12-10-2000 20-09-2001 |
| DE 19929474 A | 04-01-2001 | DE 19929474 A1 | 04-01-2001 |
| EP 1158685 A | 28-11-2001 | US 6477361 B1 DE 60000656 D1 EP 1158685 A1 JP 2002026795 A | 05-11-2002 28-11-2002 28-11-2001 25-01-2002 |